

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 mai 2005 (12.05.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/042809 A2**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : C25D 17/06

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/050534

(22) Date de dépôt international :  
26 octobre 2004 (26.10.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0350758 31 octobre 2003 (31.10.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-  
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];  
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : HENRY,  
David [FR/FR]; 20, rue du Pré D'Elle, F-38240 Meylan  
(FR). PORTE, Frédéric [FR/FR]; 24 rue Lesdiguières,  
F-38000 Grenoble (FR). BARROIS, Gérard [FR/FR]; 3  
lotissement La Garde, F-38120 Le Fontanil (FR).

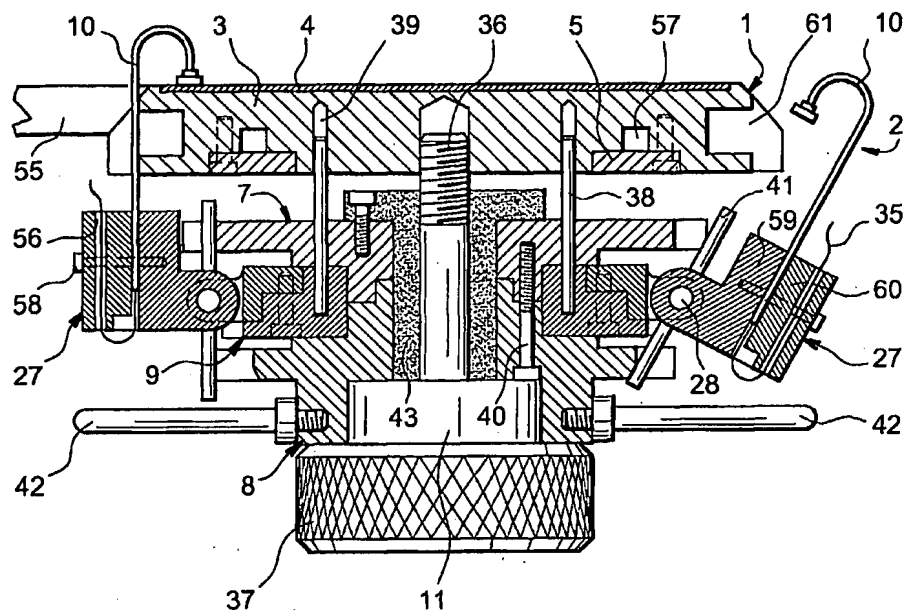
(74) Mandataire : LEHU, Jean; Brevatome, 3, rue du Docteur  
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SUPPORT FOR WORKPIECE TO BE ELECTROLYTICALLY COATED

(54) Titre : SUPPORT DE PIÈCE A REVETIR PAR DÉPÔT ELECTROLYTIQUE



(57) Abstract: The invention concerns mechanical retaining contacts (10) applied on a workpiece (4) placed on a substrate (1) by a double actuating mechanism (11, 42) which closes the circle of contacts (10) before lowering them onto the surface of the workpiece (4), thus ensuring a proper uniform contact. The contacts (10) may provide an electrical potential. The invention is applicable to electrolytic coating.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/042809 A2



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Des contacts de maintien mécanique (10) sont appliqués sur une pièce (4) placée sur un substrat (1) par un double mécanisme d'actionnement (11, 42) qui referme le cercle des contacts (10) avant de les descendre sur la surface de la pièce (4). Un bon contact uniforme est ainsi garanti. Les contacts (10) peuvent exercer une mise au potentiel électrique. Application aux revêtements par électrolyse.

**SUPPORT DE PIECE A REVETIR PAR DEPOT ELECTROLYTIQUE****DESCRIPTION**

Le sujet de cette invention est un support d'une pièce à revêtir par dépôt électrolytique.

Elle peut constituer un perfectionnement d'une autre invention des mêmes inventeurs (FR 2 842 536 A), publiée après le dépôt de cette demande-ci. Cette invention antérieure concerne un réacteur électrolytique dans lequel une pièce telle qu'une plaquette est placée sur un substrat et tournée vers un écoulement de liquide aussi régulier que possible parcourant en boucle le réacteur. Le substrat est porté à un potentiel électrique cathodique, et le liquide est enrichi en ions qui se déposent à la surface de la pièce. Un aspect de cette invention était la fixation de la pièce sur le substrat : elle était d'abord logée dans une empreinte creusée dans la face antérieure du substrat, et des contacts de maintien recourbés en forme de crochet s'étendaient autour du substrat et retenaient la pièce dans l'empreinte en appuyant sur elle par leurs extrémités recourbées. De plus, la superficie et la profondeur de l'empreinte correspondaient à celle de la pièce, afin que celle-ci affleurât bien à la surface du substrat. On obtenait un écoulement régulier du liquide devant la pièce grâce à la continuité de sa surface et de celle du substrat et à la minceur des contacts de maintien, qui ne créaient guère de perturbation.

Les contacts de maintien étaient articulés à une pièce porteuse qui s'étendait derrière le substrat, auquel elle était reliée par une vis de réglage de position. En tournant la vis, la pièce porteuse était éloignée du substrat, et les contacts de maintien étaient libres de tourner pour s'approcher les uns des autres en direction radiale et déplacer leurs extrémités jusque sur le bord de la pièce en direction longitudinale ; un mouvement opposé de la vis ouvrait au contraire le cercle des contacts de maintien tout en les dégageant de la pièce.

Or l'invention est relative à un support de pièces de ce genre, pouvant convenir aux réacteurs électrolytiques, dont l'avantage essentiel par rapport au support précédent est qu'il garantit beaucoup mieux une fixation uniforme de la pièce par les contacts de maintien, ce qui est d'autant plus important qu'ils servent aussi normalement de contacts électriques pour porter la pièce au potentiel cathodique : si un des contacts ne touchait pas la pièce, une fixation mécanique suffisante pourrait subsister, mais il apparaîtrait souvent à cet endroit un défaut de revêtement à cause d'une polarisation insuffisante. Il est en effet indiqué, surtout pour les milieux relativement peu conducteurs, que les contacts de maintien soient nombreux afin d'assurer la régularité du potentiel électrique, en particulier en périphérie. Le support connu n'offre pas de garantie suffisante sous cet aspect, en raison notamment du caractère rudimentaire du mécanisme portant les contacts de maintien, dont la position par rapport au substrat

porteur de la pièce à revêtir doit être parfaitement ajustée ; et le mouvement basculant des contacts de maintien est autorisé par la flexion de portions amincies de la pièce qui les porte, et qui exige à la  
5 fois une élasticité sans défaut et une fabrication précise de ces portions affaiblies.

L'originalité principale de l'invention est que le mouvement de fermeture du cercle des contacts de maintien en direction radiale est dissocié du mouvement  
10 vertical de ces contacts de maintien vers la pièce. Il devient alors possible de mieux garantir l'égalité des contacts pour un maintien mécanique et une mise au potentiel cathodique uniforme, grâce à l'emploi de mécanismes plus fiables que l'articulation à  
15 élasticité. Ainsi, l'invention concerne un support d'une pièce à revêtir comprenant un substrat ayant une face antérieure creusée d'une empreinte de réception de la pièce, des contacts de maintien de la pièce disposés autour du substrat et incurvés vers l'empreinte, un  
20 premier mécanisme de déploiement des contacts de maintien en direction radiale, caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième mécanisme de déplacement du substrat perpendiculairement à la direction radiale par rapport aux contacts de maintien ; et le premier  
25 mécanisme comprend une couronne porteuse des contacts de maintien, des glissières unissant en rotation la couronne au substrat mais les laissant libres en translation, et une couronne à cames pressant sur des portions de support des contacts de maintien faisant  
30 partie de la couronne porteuse, la couronne porteuse et

la couronne à cames étant coaxiales et façonnées pour être mutuellement libres en rotation.

Un mécanisme particulièrement avantageux existe si les supports de contact de maintien sont unis  
5 à une portion principale, annulaire, de la couronne porteuse par des articulations, et la couronne à cames comprend des cercles de cames entre lesquels la couronne porteuse est retenue, et les cames sont  
10 disposées avec un décalage angulaire de manière à presser alternativement sur des leviers, opposés par rapport aux articulations des supports des contacts de maintien.

Enfin, les contacts de maintien peuvent être munis de pointes à ressort pour mieux ajuster  
15 l'effort par lequel ils pressent sur la pièce ; des pointes hémisphériques peuvent être préférées.

L'invention sera maintenant décrite en liaison aux figures, dont :

- la figure 1 est une vue principale, en  
20 coupe, du support ;
- les figures 2 et 3 sont des vues de dessus des couronnes à cames ;
- la figure 4 est une vue de dessus de la couronne de support des contacts de maintien ;
- 25 - et la figure 5 est une vue d'une variante des crochets de maintien et de contact.

La plupart des pièces qu'on va décrire doivent être isolantes de l'électricité puisqu'elles baignent dans un électrolyte polarisé. Elles doivent  
30 être aussi chimiquement inertes et résistantes au Ph de l'électrolyte.

Le support comprend essentiellement, ainsi qu'on le voit à la figure 1, un substrat 1 et un ensemble de pièces mobiles 2 de réglage. Le substrat 1 porte sur sa face antérieure (supérieure sur la figure 1) un logement 3 de réception d'une pièce à revêtir 4 en forme de plaquette qui n'est qu'esquissée. Sa face postérieure, tournée vers l'ensemble de pièces mobiles 2, peut comprendre un capot 5 de guidage des fils électriques de polarisation. Le substrat 1 constitue une partie fixe de l'installation, qu'au moins un bras 55 rayonnant (partiellement représenté ici) fait soutenir par une armature fixe du réacteur. Le substrat 1 baigne complètement dans l'électrolyte, dont un courant est dirigé vers sa face antérieure et la plaquette 4.

L'ensemble de pièces mobiles 2 comprend essentiellement une couronne porteuse 9, une couronne à cames supérieure 7, une couronne à cames inférieure 8, des contacts de maintien 10 et une vis de réglage 11. Ces pièces seront décrites successivement.

La couronne à cames supérieure 7 est aussi représentée à la figure 2. Elle comprend un pourtour denté comprenant des parties obliques 14 correspondant à des parties de rampe des cames, des parties de palier 15 disposées en cercle et des parties de raccordement 16. Une came 17 correspond à une des dents et est bordée par ces surfaces 14, 15 et 16. Il y a le même nombre de cames 17 que de contacts de maintien 10, ici seize. Enfin, la couronne 7 est traversée de quelques perçages 18 à section circulaire et quelques lumières 19 à section allongée.

La couronne à cames inférieure 8, aussi représentée à la figure 3, a une forme voisine avec des cames 20 en même nombre que les cames 17 et qui sont bordées par des parties obliques 21, des parties de palier 22 et des parties de raccordement 23, mais les inclinaisons des cames 17 sont opposées à celles des cames 20. Comme les parties de raccordement 16 et 22 sont les unes au-dessus des autres, les cames 17 surplombent respectivement les cames 20 avec un croisement de leurs parties inclinées 14 et 21. Des perçages 24, dont le nombre, la forme et la disposition sont identiques à ceux de la couronne à cames supérieure 7, traversent aussi cette couronne-ci 8.

La couronne 9 porteuse des contacts de maintien 10, illustrée aussi à la figure 4, comprend une pièce principale 26 de forme annulaire et une série de pièces de support 27 des contacts de maintien 10 à son pourtour ; les pièces de support 27 sont unies à la pièce principale 26 par des articulations 28 dont la direction est tangentielle. La pièce principale 26 comprend encore des perçages 29 dans le prolongement des lumières 19.

Les contacts de maintien 10 sont en forme de crochet, engagés dans les pièces de support 27 par une extrémité encastrée et pouvant s'appuyer sur la pièce 4 à revêtir par leur extrémité libre opposée qui peut porter une ventouse pour isoler le contact de l'électrolyte. Ils sont électriquement conducteurs (en alliage CuBe par exemple, qui présente une bonne élasticité) et entourés d'une gaine isolante, ou isolants mais creux et garnis de fils électriques par



lesquels le potentiel cathodique est communiqué à la pièce à revêtir 4. Dans la réalisation de la figure 5, ils sont toutefois composites et comprennent une tige creuse 30 en céramique encastrée dans le support 27  
5 correspondant, un bras 31 dirigé en direction radiale et portant, à une extrémité opposée à la tige 30, une pointe 32 à extrémité hémisphérique 33 repoussée par un ressort 34 vers la pièce à revêtir 4.

La forme hémisphérique garantit une surface  
10 inchangée pour le passage de courant même si le contact de maintien 10 est incliné, et sans risque d'endommager la pièce à revêtir 4. Un revêtement contre la corrosion, comme une dorure, couvre cette extrémité de contact.

15 Le bras 31 est lui aussi creux, et le fil électrique 35 peut s'étendre dans la tige 30 et dans lui jusqu'à la pointe 32. L'encastrement des contacts de maintien 10 n'empêche pas de les retirer à volonté si leur nombre doit être diminué selon la conductivité  
20 de la pièce à revêtir 4. Un nombre minimal de contacts est souhaité pour réduire les turbulences du liquide.

La vis de réglage 11 traverse les évidements centraux des couronnes 7, 8 et 9 et son extrémité 36 filetée s'engage dans un taraudage du  
25 substrat 1. Sa tête 37 est moletée pour une préhension facile, et l'ensemble de pièces mobiles 2 repose sur elle.

Voici comment ces différentes pièces sont liées entre elles. Des glissières 38 s'étendent à  
30 travers les lumières 19 et les perçages 29 des couronnes 7 et 9 et s'étendent aussi dans des perçages

39 en prolongement du substrat 1. Des vis de fixation  
40 sont engagées dans les perçages 18 et 24 des  
couronnes à cames 7 et 8. Des leviers 41 garnissant les  
pièces de support 27 près des articulations 28  
5 s'étendent en direction parallèle aux contacts de  
maintien 10 et comprennent des portions opposées dont  
chacune vient à hauteur d'une des couronnes à cames 7  
et 8. La couronne à cames inférieure 8 est munie d'une  
tige d'actionnement 42. Enfin, un palier 43 est  
10 intercalé entre la vis de réglage 11 et les évidements  
des couronnes à cames 7 et 8.

Le substrat 3 est lié à la couronne  
porteuse 9 en rotation par les glissières 38, mais  
libre en translation dans la direction longitudinale ;  
15 les couronnes à cames 7 et 8 sont rigidement reliées  
entre elles par les vis 40 ; elles maintiennent entre  
elles la couronne porteuse 9 dans la direction  
longitudinale, tout en lui permettant de tourner par  
rapport à elles ; enfin, comme les glissières 38  
20 traversent les couronnes à cames 7 et 8 par les  
lumières allongées 19 et 25, elles peuvent tourner de  
l'étendue de ces lumières, soit une longueur complète  
de came ou un seizième de tour.

La rotation des couronnes à cames 7 et 8  
25 par la tige d'actionnement 42 produit un glissement des  
cames 17 et 20 sur les leviers 41 et fait passer les  
supports de contact 27 d'une position droite à une  
position basculée vers le bas, à l'opposé du substrat  
1, et les contacts de maintien 10 d'une position droite  
30 et fermée (resserrée) (armement des contacts) à une  
position inclinée et ouverte (dégagement des contacts).

Dans le premier de ces états, les contacts de maintien 10 encerclent étroitement le substrat 1 et leurs extrémités libres s'étendent au-dessus de la périphérie de la pièce à revêtir 4 ; dans l'autre de ces états, le substrat 1 est dégagé. Dans le premier état, la pièce à revêtir 4 peut venir toucher les contacts de maintien 10 à la suite d'une rotation de la vis 11 de réglage en tournant la tête 37, ce qui éloigne le substrat 1 de l'ensemble de pièce mobile 2 en coulissant sur les glissières 38. La succession des actions sur la tige 42 et de la vis de réglage 11 atteste de la dissociation des deux mouvements. Des actions opposées permettent de dégager la pièce à revêtir 4.

Les fils de connexion électrique passent, au-delà des contacts de maintien 10, sous les pièces de support 27, à travers des perçages 56 à l'arrière de celles-ci vers le haut, puis à travers le substrat 1 jusque dans un logement circulaire 57 derrière le capot 5. Ils s'étendent enfin dans le bras 55 de soutien du substrat 1 après avoir traversé de nouveau ce dernier, jusqu'à une source de tension cathodique. Leur indépendance permet encore de répartir la tension électrique dans certains seulement des contacts de maintien 10 ou de la porter à des potentiels différents et de produire des dépôts irréguliers sur la pièce à revêtir 4.

Le démontage des contacts de maintien 10 est assuré par la division des pièces du support 27 de part et d'autre d'eux ; des vis de liaison 58 unissent les moitiés 59 et 60 de façon démontable.

Enfin, le substrat 1 comporte des évidements 61 à sa périphérie à chaque contact de maintien 10 pour recevoir une pince ampéremétrique qui mesure la passage du courant dans chaque contact 10  
5 afin de contrôler l'homogénéité de la valeur du courant à l'autre vérifie.

## REVENDICATIONS

1) Support d'une pièce (4) à revêtir, comprenant un substrat (1) ayant une face antérieure creusée d'une empreinte de réception de la pièce, des contacts de maintien (10) de la pièce disposés autour du substrat et incurvés vers l'empreinte, un premier mécanisme de déploiement des contacts de maintien en direction radiale, caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième mécanisme (11, 38) de déplacement du substrat perpendiculairement à la direction radiale par rapport aux contacts de maintien ; et le premier mécanisme comprend une couronne (9) porteuse des contacts de maintien (10), des glissières (38) unissant en rotation la couronne (9) au substrat (1) mais les laissant libres en translation, et une couronne à cames (7, 8) pressant sur des pièces de support (27) des contacts de maintien faisant partie de la couronne porteuse (9), la couronne porteuse et la couronne à cames étant coaxiales et façonnées pour être mutuellement libres en rotation.

2) Support d'une pièce à revêtir selon la revendication 1, caractérisé en ce que les supports des contacts de maintien sont unis à une portion principale (26), annulaire, de la couronne porteuse (9) par des articulation (28), et la couronne à cames est double et comprend deux cercles de cames (17, 20) entre lesquels la couronne porteuse est retenue, et les cames des cercles sont disposées avec un décalage angulaire de manière à presser alternativement sur des leviers (41),

opposés par rapport aux articulations, des supports des contacts de maintien.

3) Support d'une pièce à revêtir selon  
5 l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une vis (11) à tige engagée dans le substrat et à tête (37) soutenant la couronne à cames et la couronne porteuse (7, 8, 9).

10 4) Support d'une pièce à revêtir selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les contacts de maintien sont munis de pointes à ressort (34).

15 5) Support d'une pièce à revêtir selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les contacts de maintien sont munis de pointes hémisphériques (33).

20 6) Support d'une pièce à revêtir selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les supports (27) les contacts de maintien sont divisibles en deux moitiés (59, 60) entre lesquelles les contacts de maintien (10) sont retenus.

25 7) Support d'une pièce à revêtir selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les contacts de maintien (10) sont munis de fils d'alimentation électrique  
30 indépendants jusqu'à une source d'alimentation

électrique située au-delà d'un bras (55) de soutien du support.

1 / 3

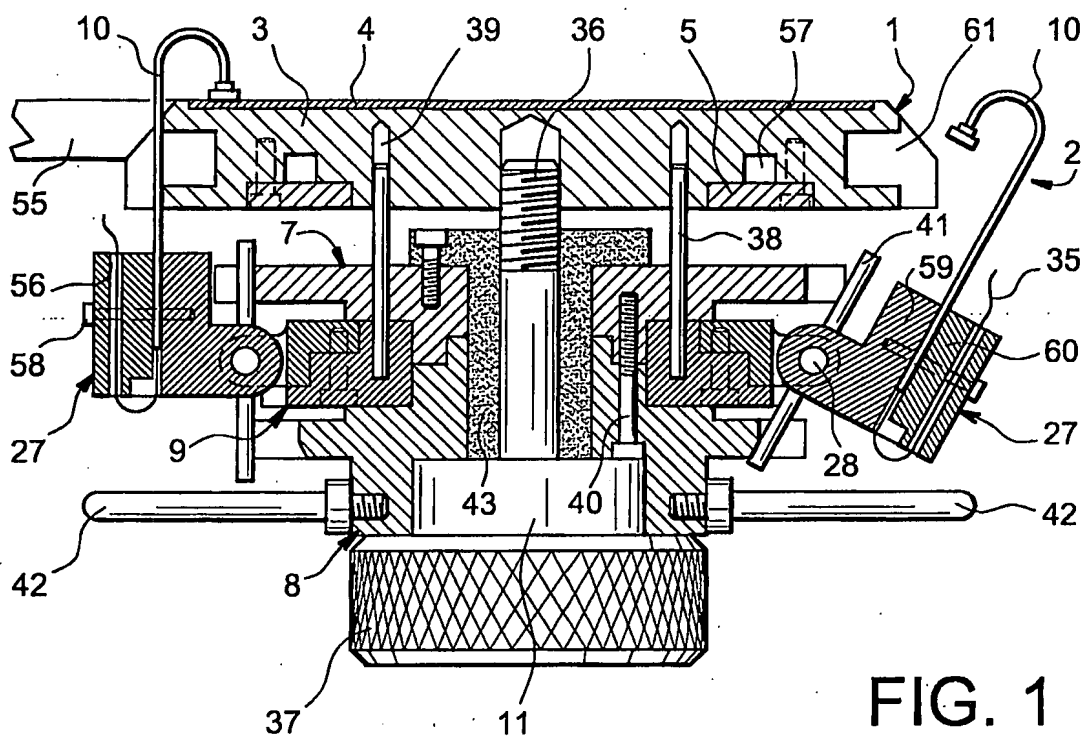


FIG. 1

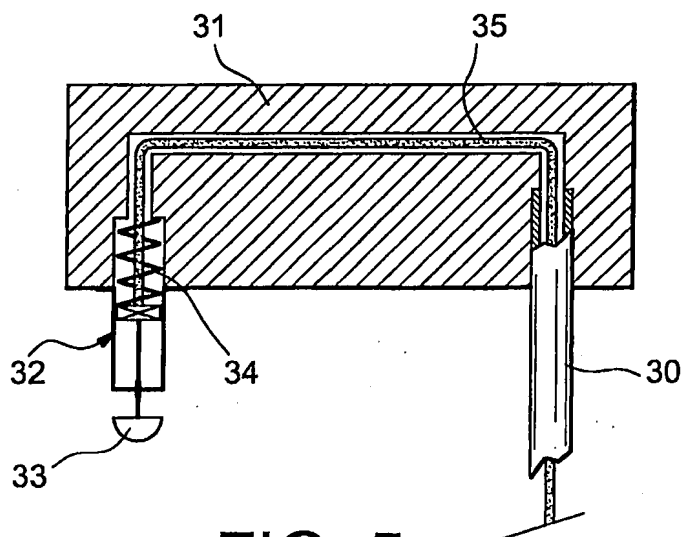
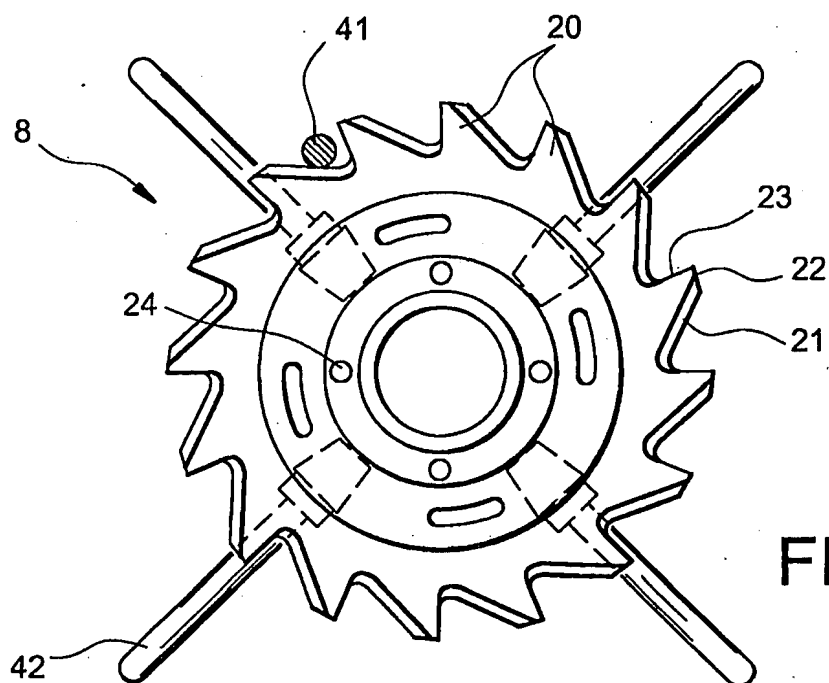
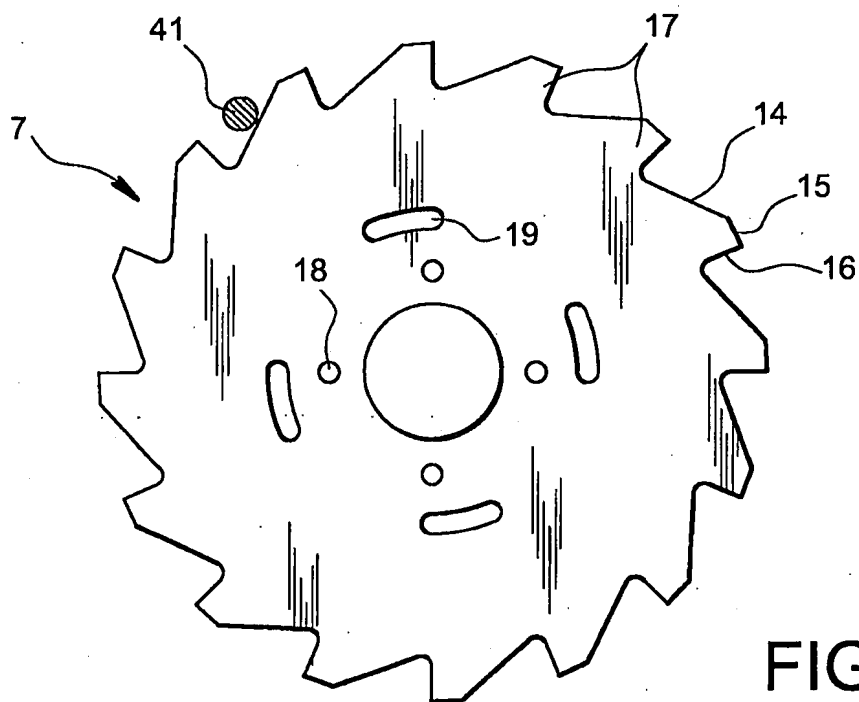


FIG. 5



2 / 3



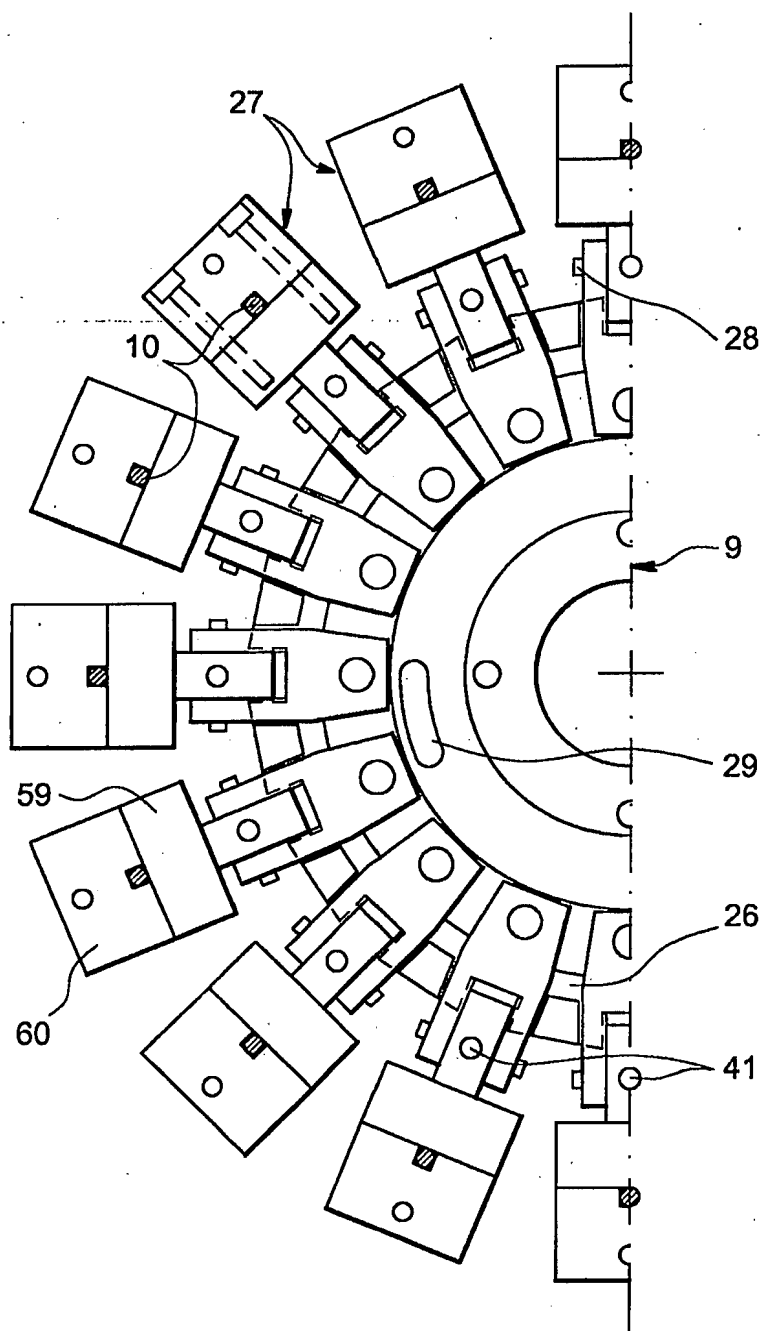


FIG. 4